

## **PENGEMBANGAN BUKU IMUNOLOGI PADA MATAKULIAH FISILOGI HEWAN DAN MANUSIA**

### ***Developing the Immunology Book for Animal and Human Physiology Subject***

**Zuni Mitasari<sup>1</sup>, Abdul Gofur<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Pendidikan Biologi, Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Jl. Telaga Warna Blok C, Malang

<sup>2</sup>Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5, Malang

e-mail korespondensi: zmitasari@gmail.com

### **ABSTRAK**

*Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan buku Immunologi pada matakuliah Fisiologi Hewan dan Manusia. Buku tersebut dikembangkan mengikuti model pengembangan Thiagarajan, yaitu Define, Design, Develop, dan Disseminate (4D) dengan modifikasi. Instrumen data validasi berupa angket dengan skala Likert, lembar komentar dan saran. Data penelitian berupa hasil validasi oleh validator ahli materi serta ahli media dan desain pembelajaran serta uji coba lapangan dilakukan untuk menilai keterbacaan. Hasil validasi oleh validator ahli materi menyatakan sangat valid (97,14%), ahli media dan desain pembelajaran menyatakan valid (84,88%), dan uji coba pada mahasiswa menghasilkan penilaian valid (88,17%) untuk digunakan sebagai buku ajar pada matakuliah fisiologi hewan dan manusia.*

**Kata kunci:** buku imunologi, fisiologi, hewan, manusia

### **ABSTRACT**

*The objective of the study was to develop an immunology book for Animal and Human Physiology subject. This book was developed based on the Thiagarajan development model which was modified of: Define, Design, Develop, dan Disseminate (4D). The data expert validation instrument was questionnaire using Likert scales, comments, and recommendation sheets. Expert appraisal was done by material expert and media and design learning expert. The developmental testing was conducted using questionnaire to test the readability. The expert validation was conducted by material expert as well as design and media learning expert validator; meanwhile, the field test was done to measure the readability. The validity test results were: the material expert state that the material is valid (97.14%), as well as the design and learning media expert (84.88%) and field test by students (88.17%).*

**Keywords:** animal, human, immunology book, physiology

Universitas Negeri Malang (UM) sebagai salah satu perguruan tinggi negeri di Indonesia memiliki misi yaitu menyelenggarakan penelitian dalam ilmu kependidikan, ilmu pengetahuan teknologi, ilmu sosial budaya seni dan/atau olahraga yang temuannya bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan kesejahteraan masyarakat. Sejalan dengan misi tersebut, Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas MIPA UM memiliki kebijakan berupa peningkatan jumlah dan mutu penelitian melalui program peningkatan produktivitas ilmiah dan kemampuan civitas akademika dalam kegiatan penelitian (Program Studi Pendidikan Biologi UM, 2008).

Bahan ajar yang dikembangkan dari hasil penelitian dan menggunakan temuan-temuan terbaru dapat digunakan untuk pembelajaran dengan strategi berbasis penelitian. Pembelajaran berbasis penelitian bertujuan menciptakan proses kegiatan pembelajaran yang terfokus pada kegiatan analisis, sintesis, evaluasi, serta mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa dan dosen dalam asimilasi dan aplikasi pengetahuan (Widayati *et al.*, 2010).

Topik atau materi imunologi dapat dikembangkan dari materi hasil penelitian untuk mendukung penulisan buku ajar berbasis penelitian. Materi sistem imun bersifat abstrak sehingga sulit dipahami. Analisis kegiatan perkuliahan matakuliah

Fisiologi Hewan dan Manusia, Jurusan Biologi UM pada pembelajaran materi sistem imun belum ada kegiatan praktikum atau penelitian yang membantu mahasiswa memahami konsep, prinsip, dan prosedur mengenai sistem imun. Buku ajar yang digunakan belum ada yang berbasis penelitian.

Kompetensi Dasar materi sistem imun, matakuliah Fisiologi Hewan dan Manusia jurusan Biologi UM semester ganjil tahun ajaran 2014/2015 adalah Mendeskripsikan sistem imun pada manusia. Adapun Indikator Kompetensi, yaitu (1) menjelaskan macam-macam kekebalan (aktif dan pasif), (2) menjelaskan mekanisme pembentukan kekebalan, (3) menjelaskan perbedaan sel T dan sel B dan kerjasama cara kerjanya, dan (4) menjelaskan autoimunitas pada Mengacu pada kompetensi matakuliah tersebut, penelitian respon imun akibat infeksi bakteri dapat dilakukan untuk mengakomodasi hal tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku Immunologi pada matakuliah Fisiologi Hewan dan Manusia.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2015. Hasil penelitian pengembangan ini diperuntukkan untuk mahasiswa di perguruan tinggi yang disusun berdasarkan kajian pustaka dan hasil penelitian tentang respon imun akibat infeksi bakteri. Langkah-langkah penelitian pengembangan merujuk pada model pengembangan (Thiagarajan *et al.*, 1974) yang terdiri atas empat tahap, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate* (4D), akan tetapi penelitian ini hanya mengadopsi sampai dengan tahap *Develop*. Langkah-

langkah kegiatan pengembangan disajikan pada Tabel 1.

Data yang diperoleh dari pengembangan buku ajar Immunologi berupa data kuantitatif dan kualitatif, yaitu 1). Data kuantitatif berupa nilai hasil validasi ahli dan uji coba lapangan pada mahasiswa berupa nilai angket, dan 2). Data kualitatif berupa masukan, kritik, dan saran dari validator ahli materi serta ahli media dan ahli desain pembelajaran. Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam pengembangan buku ajar Immunologi adalah angket validasi buku ajar Immunologi, seperti pada Tabel 2.

Data pengisian angket mengacu pada metode pengisian skala Likert dengan 4 pilihan, yaitu 4, 3, 2, dan 1. Angka-angka tersebut kemudian dikualitatifkan sehingga dapat disimpulkan tingkat kevalidan buku ajar Immunologi yang dikembangkan. Data skor yang diperoleh diubah dalam bentuk persentase dengan rumus berikut.

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

P = Persentase

$\sum x$  = Jumlah jawaban responden dalam 1 item

$\sum xi$  = Jumlah nilai ideal dalam item

100% = Konstanta

Kriteria kevalidan data angket penilaian validator dibagi dalam 4 kategori dan dapat ditinjau dari hasil persentase kriteria pada Tabel 3. Validator merupakan dosen ahli materi sistem imun serta dosen ahli media dan desain pembelajaran yang memiliki spesifikasi pendidikan minimal S3 dan telah berpengalaman sesuai bidangnya selama 5 tahun. Validator materi adalah Dr. Sri Rahayu Lestari, M.Si dan validator media dan desain pembelajaran adalah Prof. Dr. H. Punaji Setyosari, M.Pd., M.Ed dari Universitas Negeri Malang.

Tabel 1. Kegiatan pada Tiga Tahap Model Pengembangan 4D dengan Modifikasi

No	Tahap Pengembangan	Kegiatan
1.	<i>Define</i>	Tahap pendefinisian atau analisis kebutuhan ini terdiri atas lima langkah, yaitu (a) analisis ujung depan, (b) analisis karakteristik mahasiswa, (c) analisis tugas, (d) analisis konsep, dan (e) analisis spesifikasi tujuan pembelajaran.
2.	<i>Design</i>	Tahap perancangan ini terdiri atas tiga langkah, yaitu (a) pemilihan media, (b) pemilihan format, dan (c) perancangan awal: kajian pustaka dan penelitian tentang respon imun akibat infeksi bakteri.
3.	<i>Develop</i>	Tahap pengembangan ini terdiri atas dua langkah, yaitu (a) validasi ahli: ahli materi serta ahli media dan desain pembelajaran dan (b) uji coba lapangan: uji coba perorangan dan uji coba kelompok pada mahasiswa.

(Sumber: Thiagarajan *et al.*, 1974)

Tabel 2. Instrumen Pengumpulan Data

Variabel	Indikator	Instrumen
Pengembangan buku ajar Imunologi	Kesesuaian isi buku ajar Imunologi dengan kebenaran konsep, kemudahan dalam keterbacaan, dan desain yang menarik	a. Angket validasi buku ajar Imunologi oleh ahli materi b. Angket validasi buku ajar Imunologi oleh ahli media dan desain pembelajaran c. Angket tanggapan mahasiswa pada uji coba perorangan d. Angket tanggapan mahasiswa pada uji coba kelompok

Tabel 3. Kriteria Kevalidan Data Angket Penilaian Validator

Skala Nilai (%)	Tingkat Validitas
85,01 – 100,00	Sangat valid, dapat digunakan tetapi perlu revisi kecil
70,01 – 85,00	Valid, dapat digunakan tetapi perlu revisi kecil
50,01 – 70,00	Kurang valid, dapat digunakan tetapi perlu revisi besar
01,00 – 50,00	Tidak valid, tidak boleh dipergunakan

(Diadaptasi dari Akbar [2013] dengan modifikasi)

Validasi materi dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan masukan, kritik, saran, dan penilaian kelayakan produk terkait kebenaran konsep dan kelengkapan isi materi yang ada di buku ajar Imunologi. Validasi media dan desain pembelajaran dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan masukan, kritik, saran, dan penilaian kelayakan produk terkait dengan format buku ajar, tampilan fisik buku ajar yang meliputi desain *cover*, *layout*, pemilihan gambar, cetakan, ukuran huruf, komposisi warna dan ilustrasi, serta pemilihan bahasa.

Uji coba lapangan bertujuan untuk mendapatkan masukan, kritik, dan saran mengenai keterbacaan dan kemudahan memahami materi pada buku ajar. Uji coba lapangan dilakukan di jurusan Biologi Universitas Negeri Malang pada mahasiswa strata-1 yang telah menempuh matakuliah Fisiologi Hewan dan Manusia. Uji coba lapangan terdiri atas dua tahap, yaitu

pertama uji coba perorangan, berdasarkan masukan, kritik, dan saran kemudian direvisi. Setelah itu uji coba tahap kedua yaitu uji coba kelompok berdasarkan masukan, kritik, dan saran kemudian direvisi kembali.

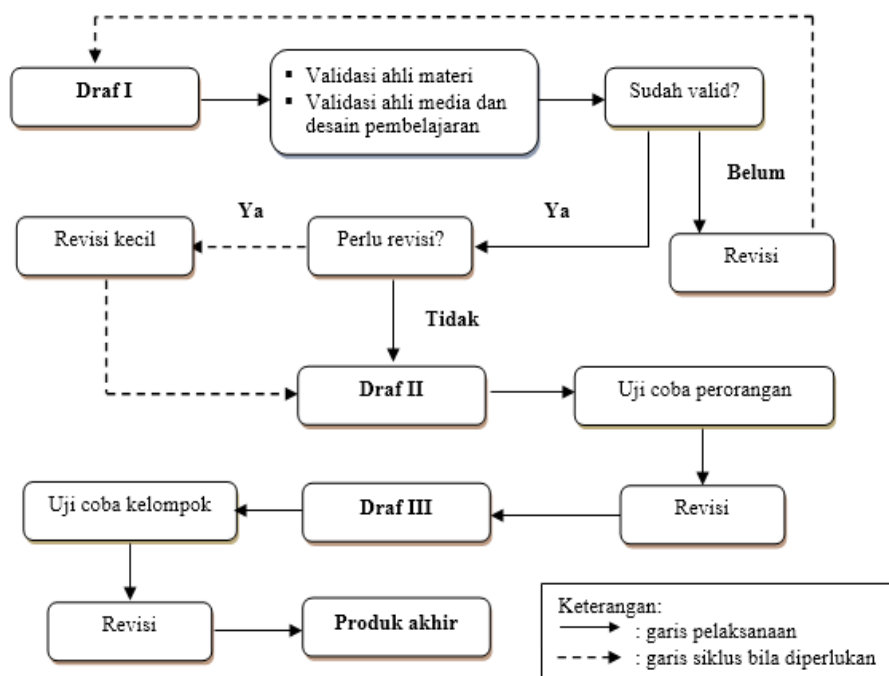
Subjek uji coba perorangan yaitu terdiri atas tiga orang mahasiswa sedangkan uji coba kelompok sebanyak lima belas orang mahasiswa. Subjek uji coba tersebut adalah mahasiswa strata-1 jurusan Biologi Universitas Negeri Malang yang telah menempuh matakuliah Fisiologi Hewan dan Manusia. Gambar 1 merupakan desain uji coba hasil pengembangan buku ajar Imunologi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Buku ajar merupakan salah satu bentuk bahan cetak yang dapat dikembangkan sebagai sumber belajar. Buku ajar dapat digunakan sebagai salah

satu acuan pendidik dalam melaksanakan proses pembelajaran (Priyanto, 2012). Pengembangan buku ajar harus

memperhatikan tiga aspek utama, yaitu (1) aspek materi, (2) aspek penyajian, dan (3) aspek kebahasaan (Abidin, 2014).



Gambar 1. Desain Uji Coba Pengembangan Buku Ajar Imunologi

Materi buku ajar dapat diperoleh melalui berbagai cara, misalnya berdasarkan hasil penelitian, pengamatan, dan aktualisasi pengalaman (Prastowo, 2011). Materi buku ajar Imunologi yang dikembangkan disusun berdasarkan hasil kajian pustaka (buku dan artikel penelitian ilmiah) dan hasil penelitian eksperimen mengenai respon imun mencit akibat infeksi bakteri. Hasil data dan pembahasan dari penelitian eksperimen tersebut dijadikan rujukan dan bahan pengembangan materi buku ajar Imunologi.

Bentuk fisik buku ajar Imunologi yang dikembangkan, yaitu (1) cover buku ajar dicetak pada kertas *art paper* 180 gsm dengan laminasi *glossy*, (2) buku ajar dicetak pada kertas HVS 80 gram dengan ukuran *International Organization for Standarization* (ISO) B5 (18,2 x 25,7 cm), dan (3) tulisan pada buku ajar diketik

menggunakan jenis huruf *Times New Rowman* dengan ukuran huruf 11 pt (kecuali tabel, ukuran huruf 9 pt).

Buku ajar yang dikembangkan dilengkapi dengan gambar-gambar hasil penelitian. Penggunaan gambar pada buku ajar bertujuan untuk membantu memperjelas teks. Syarat-syarat penggunaan gambar, antara lain (1) berkaitan dengan informasi pokok, (2) mewakili keseluruhan materi pembahasan, dan (3) penggunaannya harus lebih mendekati aslinya (Sulton, 2003).

Buku ajar Imunologi yang dikembangkan terdiri atas empat bab (Tabel 4). Buku Imunologi yang dikembangkan diuji tingkat validitas dan kelayakannya oleh ahli materi serta ahli media dan desain pembelajaran. Selain itu, buku ajar Imunologi yang dikembangkan juga diuji tingkat keterbaca-an dan validitasnya pada

mahasiswa sebagai pengguna melalui uji coba lapangan.

Uji coba dilakukan melalui dua tahap, yaitu uji coba perorangan dan uji coba kelompok. Mahasiswa uji coba perorangan menilai kesalahan penulisan buku sedangkan mahasiswa uji coba kelompok menilai kemenarikan struktur dan bentuk fisik produk yang dikembangkan, kemudahan sistematika penyajian materi, kemudahan produk untuk digunakan, serta manfaat produk untuk membantu pemahaman mahasiswa.

Validasi dimaksudkan untuk mengetahui tingkat validitas dan kelayakan buku ajar Immunologi yang dikembangkan. Rerata persentase hasil penilaian terhadap materi buku oleh ahli materi, yaitu 97,14% dengan kriteria sangat valid (Tabel 5). Rerata persentase hasil penilaian terhadap desain buku oleh ahli media dan desain pembelajaran, yaitu 84,88% dengan kriteria

valid (Tabel 6). Rerata persentase hasil penilaian terhadap buku oleh mahasiswa pada uji coba kelompok, yaitu 88,17% dengan kriteria sangat valid (Tabel 7).

Komentar dan saran validator digunakan sebagai dasar perbaikan dan revisi buku ajar Immunologi yang dikembangkan. Berikut ini adalah sajian data komentar dan saran oleh validator ahli materi serta ahli media dan desain pembelajaran (Tabel 8 dan 9).

Mahasiswa pada uji coba perorangan juga memberikan komentar dan saran untuk perbaikan buku ajar yang dikembangkan (Tabel 10). Penilaian dan tanggapan oleh mahasiswa sebagai pengguna produk pada uji coba lapangan dijadikan pertimbangan dan perbaikan dalam revisi buku ajar Immunologi yang dikembangkan. Selain itu, mahasiswa pada uji coba kelompok juga memberikan komentar dan saran (Tabel 11).

Tabel 4. Format Buku Ajar Immunologi

Bagian Buku Ajar Immunologi	Keterangan
Cover depan	Judul: Immunologi (berbasis penelitian respon imun akibat infeksi bakteri <i>E. coli</i> )
Kata pengantar	Tujuan penyusunan buku, sasaran atau pengguna buku, gambaran umum isi buku, dan ucapan terima kasih
Daftar isi	Berisi bab dan sub bab isi buku beserta nomor halaman
Daftar gambar	Berisi keterangan gambar pada buku beserta nomor halaman
Daftar tabel	Berisi keterangan tabel pada buku beserta nomor halaman
Bab I	Pengantar sistem imun, (a) anatomi sistem imun dan (b) leukosit
Bab II	Respon imun, (a) imunitas bawaan, (b) imunitas adaptif, (c) imunitas yang dimediasi sel, dan (d) imunitas yang dimediasi antibodi
Bab III	Penelitian respon imun, (a) penelitian respon imun dan (b) respon imun mencit akibat infeksi bakteri <i>E. coli</i>
Bab IV	Penyakit/kelainan pada respon imun, (a) penyakit imunodefisiensi dan (b) penyakit ketidaksesuaian respon imun
Glosarium	Berisi daftar istilah
Daftar rujukan	Berisi sumber rujukan
Cover belakang	Sinopsis atau resensi isi buku dan profil penulis

Tabel 5. Ringkasan Data Hasil Validasi Buku Ajar Immunologi oleh Ahli Materi

Aspek yang Dinilai	Persentase (%)	Kriteria
1. Halaman judul	100	Sangat valid
2. Bab I: pengantar sistem imun	96,43	Sangat valid
3. Bab II: respon imun	96,43	Sangat valid
4. Bab III: penelitian respon imun	92,86	Sangat valid
5. Bab IV: penyakit dan kelainan pada respon imun	100	Sangat valid
Jumlah	485,72	
Rerata	97,14	Sangat valid

Tabel 6. Ringkasan Data Hasil Validasi Buku Ajar Imunologi oleh Ahli Media dan Desain Pembelajaran

Aspek yang Dinilai	Persentase (%)	Kriteria
1. Ukuran buku	87,50	Sangat valid
2. Tata letak <i>cover</i> buku	85,00	Valid
3. Tipografi <i>cover</i> buku	83,33	Valid
4. Ilustrasi <i>cover</i> buku	83,33	Valid
5. Tata letak isi buku	85,71	Sangat valid
6. Tipografi isi buku	84,38	Valid
Jumlah	509,25	
Rerata	84,88	Valid

Tabel 7. Ringkasan Data Hasil Penilaian Mahasiswa pada Uji Coba Kelompok

Aspek yang Dinilai	Rerata (%)	Kriteria
1. Kemenarikan tampilan <i>cover</i>	91,67	Sangat valid
2. Kemenarikan topik bahasan atau judul	90,00	Sangat valid
3. Kemudahan sistematika penyajian materi	88,33	Sangat valid
4. Tujuan pembelajaran memudahkan untuk mengetahui kemampuan yang harus dimiliki	88,33	Sangat valid
5. Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	90,00	Sangat valid
6. Materi yang disajikan berkaitan dengan aplikasi respon imun dalam kehidupan sehari-hari	83,33	Valid
7. Bahasa yang digunakan dalam buku ajar Imunologi mudah dipahami dan komunikatif	83,33	Valid
8. Bahasa yang digunakan dalam buku ajar Imunologi sesuai dengan EYD	90,00	Sangat valid
9. Istilah yang digunakan dalam buku ajar mudah dipahami	85,00	Valid
10. Buku ajar Imunologi yang dikembangkan dapat digunakan untuk membantu memahami materi sistem imun dalam perkuliahan	91,67	Sangat valid
Jumlah	881,66	
Rerata	88,17	Sangat valid

Tabel 8. Komentar dan Saran Ahli Materi

No.	Aspek yang Dinilai	Komentar dan Saran
1.	Ilustrasi gambar	a. Keterangan gambar sebaiknya diganti dari bahasa Inggris menjadi bahasa Indonesia b. Ukuran gambar sebaiknya diperbesar c. Perlu perbaikan ilustrasi gambar (konsep dan keterangan yang tidak sesuai dengan ilustrasi gambar sebaiknya dihilangkan)
2.	Kebenaran konsep	Perbaiki pembahasan (hasil penelitian bab III) mengenai penyebab penurunan jumlah limfosit pada infeksi <i>E. coli</i>
3.	Kedalaman materi	Kajilah berbagai artikel dari jurnal penelitian terkait respon imun untuk mendukung pembahasan pada hasil penelitian
4.	Struktur dan sistematika penulisan	a. Perbaiki kesalahan penulisan b. Perlu ditambah dengan glosarium untuk memudahkan memahami istilah-istilah yang sulit

Tabel 9. Komentar dan Saran Ahli Media dan Desain Pembelajaran

Aspek yang Dinilai	Komentar dan Saran
Ilustrasi gambar	a. Beberapa gambar ukurannya perlu diperbesar, agar lebih jelas dan mudah dibaca b. Ada beberapa gambar yang belum menyertakan sumber rujukan

Tabel 10. Komentar dan Saran Mahasiswa pada Uji Coba Perorangan

No.	Komentar dan Saran
1.	Komentar
1.	Secara umum tampilan sederhana, rapi, bersih, dan tidak berlebihan sehingga nyaman untuk digunakan
2.	Secara keseluruhan buku yang dikembangkan mudah dipahami dan jelas dengan sumber rujukan yang terpercaya
1.	Saran
2.	Sebaiknya setelah <i>cover</i> depan tidak langsung kata pengantar Sebaiknya dilakukan perbaikan terhadap kesalahan penulisan tanda baca dan istilah-istilah yang masih belum jelas agar mudah dipahami pembaca

Tabel 11. Komentar dan Saran Mahasiswa pada Uji Coba Kelompok

No.	Aspek yang Dinilai	Komentar dan Saran
1.	Ilustrasi gambar	a. Ada beberapa gambar yang bersumber dari internet yang belum dimasukkan ke daftar rujukan b. Ada beberapa gambar yang belum menyertakan sumber (sumber internet dan dokumentasi pribadi) c. Pada gambar 3.10. gambar limpa belum disertai dengan ukuran panjangnya, sebaiknya diberi ukuran.
2.	Cover	a. Sebaiknya dicantumkan identitas pada punggung buku b. Bagian <i>cover</i> belakang ditambah dengan resensi atau sinopsis buku.
3.	Penulisan	a. Perlu memperhatikan huruf kapital dan huruf kecil pada keterangan gambar b. Masih ada beberapa kata yang salah ketik c. Masih ada kalimat pada teks yang tidak rata kanan kiri (halaman 45)
4.	Soal evaluasi	Sebaiknya ditambahkan pertanyaan di akhir bab untuk mengecek pemahaman mahasiswa
5.	Tujuan (Bab I)	Tujuan sebaiknya lebih detail dan terperinci

Materi buku Imunologi disusun berdasarkan Kurikulum di jurusan Biologi Universitas Negeri Malang. Materi buku ajar mengacu Indikator Kompetensi di dalam RPS matakuliah Fisiologi Hewan dan Manusia. Selain itu penyusunan buku ajar juga mempertimbangkan aspek pengguna, yaitu mahasiswa Biologi.

Buku ajar yang dikembangkan harus memiliki prinsip relevansi, konsistensi, dan kecukupan (Abidin, 2014). Prinsip relevansi (keterkaitan), materi yang dikembangkan hendaknya berkaitan dengan ketercapaian kompetensi yang harus dikuasai peserta didik. Prinsip konsistensi (keajegan), jumlah isi pokok buku ajar harus disesuaikan dengan jumlah kompetensi yang harus dicapai. Prinsip kecukupan, materi yang ada di dalam buku ajar mampu membantu peserta didik dalam menguasai kompetensi.

Sistematika penyajian materi menjadi aspek yang penting dalam penyusunan buku ajar, karena susunan materi yang runtut memudahkan mahasiswa memahami materi secara keseluruhan. Penyajian tujuan pembelajaran di awal bab bertujuan untuk mempermudah mahasiswa mengetahui kemampuan apa yang harus dimiliki mahasiswa setelah mempelajari buku ajar tersebut. Materi tidak boleh

terlalu sedikit dan tidak boleh terlalu banyak. Jika terlalu sedikit maka kurang membantu mencapai kompetensi dan jika terlalu banyak maka tidak efektif (Abidin, 2014).

Buku ajar Imunologi yang dikembangkan memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan produk yang dikembangkan adalah isi materi buku ajar Imunologi ini telah sesuai dengan Kompetensi yang harus dicapai oleh mahasiswa. Indikator Kompetensi menjadi acuan dalam pengembangan materi buku. Selain itu, buku ajar ini dikembangkan berbasis penelitian. Materi aplikasi respon imun disajikan dalam bab penelitian respon imun. Adanya penelitian tersebut diharapkan mahasiswa lebih memahami dampak infeksi pada tubuh dan mengkaitkan konsep dengan kehidupan sehari-hari. Kekurangan buku ajar Imunologi ini adalah pengembangan buku ajar Imunologi hanya sampai pada tahap uji coba lapangan dan belum diuji keefektifannya pada kelas sesungguhnya.

Buku ajar ini spesifik membahas respon imun yang disebabkan oleh infeksi bakteri *E. coli* dengan parameter berupa berat limpa dan jumlah limfosit pada limpa. Selain itu, buku ajar yang dikembangkan hanya mengkaji materi sistem imun dan

belum mengakomodasi keseluruhan materi yang diajarkan pada matakuliah Fisiologi Hewan dan Manusia.

## PENUTUP

Berdasarkan pembahasan tersebut, maka kesimpulan pada penelitian pengembangan ini, adalah secara keseluruhan buku ajar Imunologi yang dikembangkan sudah layak digunakan setelah dilakukan revisi. Validator materi menyatakan sangat valid (97,14%), validator media dan desain pembelajaran menyatakan valid (84,88%), dan uji coba pada mahasiswa menghasilkan penilaian valid (88,17%) untuk digunakan sebagai buku ajar.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, maka saran pemanfaatan, diseminasi, dan pengembangan produk lebih lanjut yang diajukan, adalah (1) buku ajar Imunologi yang dikembangkan ini dapat digunakan dalam perkuliahan matakuliah Fisiologi Hewan dan Manusia sebagai buku penunjang pembahasan materi sistem imun, (2) sebelum digunakan dalam skala luas, buku ajar Imunologi ini sebaiknya diuji cobakan pada mahasiswa yang menempuh matakuliah Fisiologi Hewan dan Manusia melalui penelitian eksperimen untuk mengetahui keefektifan buku ajar yang dikembangkan, (3) peneliti lain dapat mengembangkan buku ajar berbasis penelitian pada matakuliah Anatomi dan Fisiologi Manusia, seperti pokok bahasan sistem peredaran darah, pencernaan, ekskresi, pernafasan, dan sistem reproduksi.

## DAFTAR RUJUKAN

- Abidin, Y. (2014). *Desain sistem pembelajaran dalam konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen perangkat pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Jogjakarta: Diva Press.
- Program Studi Pendidikan Biologi UM. (2008). *Rencana strategis program studi pendidikan biologi jurusan biologi FMIPA Universitas Negeri Malang (UM) 2008-2012*. Retrieved from <http://biologi.um.ac.id/wp-content/uploads/2011/08/renstra-prodi-pend-bio.pdf>.
- Sulton. (2003). *Desain pesan buku teks IPS SD di Wilayah Kota Malang: Suatu kajian terhadap buku teks IPS kelas III, IV, dan V SD*. (Disertasi Tidak Dipublikasikan). PPS Universitas Negeri Malang, Malang.
- Priyanto, S. H. (2012, Mei-Juni). *Kriteria buku ajar*. Makalah dipresentasikan pada Workshop Penulisan Buku Ajar Dosen Kopertis VI.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S. & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Minnesota: The Education Resource Information Center (ERIC).
- Widayati, D. T., Luknanto, D., Rahayuningsih, E., Sutapa, G., Harsono, Sancayaningsih, R. P. & Sajarwa. (2010). *Pedoman umum pembelajaran berbasis riset (PUPBR)*. Yogyakarta: UGM Press